

CONTROL DEVICE FOR VEHICLE**Publication number:** JP4041960**Publication date:** 1992-02-12**Inventor:** SUGAWARA HAYATO; NAKANO SHUICHI**Applicant:** HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG**Classification:**

- international: **B60G17/015; B60R16/02; B60W10/00; B60W10/08; B60W10/20; B60W10/22; B62D5/04; B62D6/00; F02D11/10; F02D41/22; F02D45/00; B62D101/00; B62D119/00; B60G17/015; B60R16/02; B60W10/00; B60W10/08; B60W10/20; B60W10/22; B62D5/04; B62D6/00; F02D11/10; F02D41/22; F02D45/00; (IPC1-7): B60G17/015; B60K41/00; B62D5/04; B62D6/00; B62D101/00; B62D119/00; F02D11/10; F02D45/00**

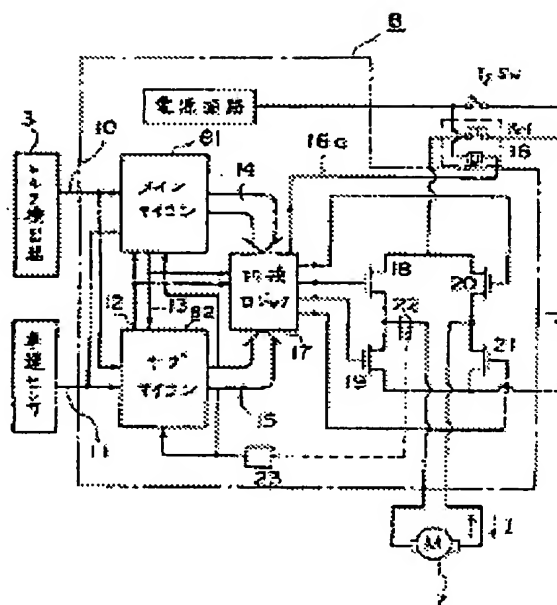
- European:**Application number:** JP19900147383 19900607**Priority number(s):** JP19900147383 19900607

Report a data error here

Abstract of JP4041960

PURPOSE: To eliminate danger accompanied with rapid shifting to a fail condition by arranging double microcomputers for control, providing a switch logic which switches outputs of both microcomputers for outputting, and gradually shifting the output signal to that of the fail condition at the detecting of abnormality.

CONSTITUTION: In case of application to an electric power steering system for a vehicle, an output signal 10 of a torque detector 3 and a pulse signal 11 generated by a vehicle speed sensor are inputted to a control device 8 for vehicle. A main microcomputer 81 are communicated with a sub-microcomputer 82 through communication lines 12, 13. Outputs 14, 15 of the microcomputers are switches by a switching logic 17 and applied to FETs 18 to 21, to control electric current of a motor 7. A signal for driving a relay 16 is output in order to stop the supply of the motor electric current at the failure of the control device. When an abnormality occurs at either of the microcomputers, the output of the normal microcomputer is gradually inclined to that of a control stopping condition. The output is selected by the switch logic 17 and applied to a controlled object.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

平4-41960

⑮ Int. Cl.⁵F 02 D 45/00
B 60 G 17/015
B 60 K 41/00

識別記号

3 7 0 C

庁内整理番号

8109-3G
8817-3D
8920-3D※

⑬ 公開 平成4年(1992)2月12日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑭ 発明の名称 車両用制御装置

⑰ 特 願 平2-147383

⑱ 出 願 平2(1990)6月7日

⑲ 発 明 者 菅 原 早 人 茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3 日立オート
モティブエンジニアリング株式会社内

⑲ 発 明 者 仲 野 秀 一 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和
工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 出 願 人 日立オートモティブエ
ンジン
エンジニアリング株式会
社 茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3

⑲ 代 理 人 弁理士 秋本 正実
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

車両用制御装置

2. 特許請求の範囲

1. 同じ制御処理を行い正常時に一定周期のパルスを出力する2個のマイクロコンピュータと、該2個のマイクロコンピュータから制御出力を選択して制御対象へ印加する切換手段と、制御対象への制御電流供給経路に挿入されたスイッチ手段とを備えるとともに、各マイクロコンピュータは、相手側マイクロコンピュータの上記パルスの周期もしくは周波数に異常を検出したときは自マイクロコンピュータの制御出力を制御停止時の状態に徐々に近づけかつ上記制御出力が所定の状態になったとき制御停止信号を出力し、上記切り換え手段は、上記パルスを監視して一方のパルスの周期もしくは周波数に異常を検出すれば該異常パルスを出力していない方のマイクロコンピュータからの制御出力を選択して制御対象へ出力し、また両マイクロコンピ

ュータの上記パルスの異常を検出したときあるいは少なくとも一方のマイクロコンピュータより上記制御停止信号が出力されたときは上記スイッチ出力をオフとすることを特徴とする車両用制御装置。

2. 前記制御対象はモータであり、前記電流供給経路は上記モータへの供給電流の大きさ及び方向をオンオフ制御するためのFETブリッジで構成されており、かつ前記制御出力は上記FETをオン、オフするパルス信号であることを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

3. 前記モータはステアリング起動用モータであり、各マイクロコンピュータによる前記制御処理はステアリングのトルク検出器出力及び車速センサ出力にもとづいて前記FETをオン、オフするパルス信号を生成するものであることを特徴とする請求項2記載の車両用制御装置。

4. 前記モータはスロットル弁起動用モータであり、各マイクロコンピュータによる前記制御処理はアクセルペダルセンサ及びスロットル弁位

置センサ出力にもとづいて前記FETをオン、オフするパルス信号を発生するものであることを特徴とする請求項2記載の車両用制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、マイクロコンピュータを使用した車両用制御装置に関するものである。

〔従来の技術〕

近年、自動車における電子制御技術がマイクロコンピュータ（以下マイコンと略称する）の採用によって急速に進歩して来ており、その応用はエンジンの燃料供給、点火時期の制御ばかりではなく、自動変速機における変速点制御、サスペンションにおける減衰力制御、ステアリングにおけるアシスト力制御等、広範囲にわたって採用されて来ている。このように制御対象が広がるのに伴って、電子制御の基本をなすマイコンの信頼性が非常に重要になっており、信頼性向上のための対策がとられるようになってきている。その従来例には特開昭63-255173号公報に示されたものが

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するために、本発明においては、制御用のマイコンを二重化しかつ両マイコンの出力を切換えて出力する切換ロジックを設けるとともに、各マイコンは、相手の出力するウォッチドッグパルスを互いに監視し、相手の異常を検出したマイコンは自マイコンからの制御出力を制御停止時の状態に徐々に近づけかつこれが所定の範囲に達したとき制御停止の信号を出力する処理を実行し、切換ロジックは、各マイコンから出力されるウォッチドッグパルスを監視して一方のマイコンに異常があったときには正常な方のマイコンからの制御出力を出力とし、また両マイコンともに異常と判断したときあるいは少なくとも1つのマイコンから上記制御停止の信号が出力されたときに制御対象装置への制御電流供給回路に設けられたリレーをオフとする信号を電流するようにした。

〔作用〕

二重化したマイコン双方に同時に異常が発生す

あり、制御装置を主系と補助系の2組用意して、主制御装置が故障した場合補助制御装置が演算を肩代わりするように構成して、システムの動作が中断されないようにしている。従って、システム全体の故障率は2つの制御装置がともに故障する率となり、これは極めて小さい値とすることが出来る。

〔発明が解決しようとする課題〕

制御装置の誤った動作により急に燃料の供給量に変化すると自動車が急に加減速される可能性があり、またステアリングのアシスト力が誤動作で急変するとハンドルをとられたりする可能性がある。主、補助の両制御装置が同時に故障する確率は極めて小さいが、もし同時故障が発生すると上記のような危険が生じる。しかし従来技術ではこの危険性に対する対策がなされていないという問題があった。

本発明の目的は、制御装置のマイコンが故障したときに、車両の運転上の危険を生じないようにした車両用制御装置を提供するにある。

るのは殆どないが、このときは直ちに切換ロジックにより制御対象への制御電流供給が停止され、フェールセーフとなる。マイコンの一方に異常が発生したときには正常な方のマイコンが自分の出力を徐々に制御停止時の状態へ近づけて行き、この出力は切換ロジックで選択されて制御対象へ印加されるので、制御対象の状態は徐々に制御停止の状態へ近づいて行く。そして正常マイコン出力が所定の範囲に達してから制御オフの信号を出力して制御電流供給をオフとするから、異常発生時に急激に制御停止状態に切換えられるために発生しうる危険を確実に防止できる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。第2図は自動車用電動パワーステアリングシステムの構成を示す図で、ハンドル1の回転はハンドル軸2、減速機構4を介して舵取り機構5に伝えられ、前輪6を回転させる。第2図には図示しない制御装置は、ハンドル1の操じりトルクを検出するトルク検出器3の出力に応じて、舵舵アシス

トルク発生用モータ7を駆動する。

第1図は、本発明の車両用制御装置8の一実施例を示すもので、上述のパワーステアリングシステムの制御を行う場合である。入力にはトルク検出器3の出力信号10と、第2図では省略した車速センサが発生するパルス信号11を入力とし、互いに通信線12、13で連絡し合っている2つのマイコン、つまりメインマイコン81及びサブマイコン82で演算処理を行い、それらの出力14、15を切換ロジック17で切換えてFET18～21へ印加し、モータ7の電流を制御する。また、制御装置故障時にはモータ電流の供給を停止するためのリレー16を駆動する信号も出力する。FET18～21はH型ブリッジを構成しており、FET18と21をオンして他をオフとしたときと、逆にFET19と20をオンして他をオフとしたときとで逆方向の電流がモータ7へ供給される。電流量の制御は、オンとするFETをチョッピング制御することにより行う。モータ7に流れる電流量は電流検出器22で検出され、増

幅器23を介してメインマイコン81、サブマイコン82へフィードバックされている。

次に本実施例の通常時の動作を説明する。運転者がハンドル1を操舵するとその操舵力（操舵トルク）10はトルク検出器3で検出され、メインマイコン81、サブマイコン82へ入力される。メインマイコン81及びサブマイコン82は、この入力と車体の速度11とから第3図に示す様なモータ電流指令値をそれぞれ算出する。ここで、車速が遅い程モータ電流を大きくしているが、これは低速のときの方がステアリングの回転に大きな力が必要となるためである。さらに各マイコン81、82は、算出したモータ電流指令値と電流検出器22によって検出されたモータ電流値から後述のようにしてFET18～21へのゲート信号14、15を作成し、これを切換ロジック17へ送出する。切換ロジック17は通常はメインマイコン81からのゲート信号を選択してFET18～21へ印加し、これによってモータ電流が制御され、この電流値に比例したトルクがモータか

ら出力されてハンドルにアシスト力が与えられる。

ここで、ステアリング系に関しては、走行中に運転者の意のままにステアリングが動作しないと車の進路が定まらず、障害物を回避できなくなるから、この装置系の信頼度は十分に高くし、フェール時の対応（いわゆるフェールセーフ）も考慮しておく必要がある。この点で、トルク検出器、高速センサ、リレー、モータ等のコントロールユニット以外の部品については、マイコン内で判断することが可能で、フェールセーフとすることは容易である。しかしながら、マイコン自身に故障が発生した場合には、上記のフェールセーフを行うことが出来なくなるばかりではなく、システムに対して重大な影響を及ぼす。この問題の発生確率を考えると、一般にマイコンの故障率は100 f i t以上であるから、月1万台以上を10年間生産し続けた場合に1台の故障が発生する計算になる。このように、マイコン故障の確率は極めて小さいが、万一故障したときには危険をさけるためにマイコンによる制御動作を停止させ、かつそ

の停止にあたってはハンドルに加わっている力が急変しないようにする必要があり、本実施例ではこのために2つのマイコン81、82と切換ロジック17が設けられている。以下、マイコン故障の検出方法及び切換え動作の説明を行う。

第4図は切換ロジック17の回路構成を示すもので、入力31、33、35、37はメインマイコン81より出力されるゲート信号14、入力32、34、36、38はサブマイコン82より出力されるゲート信号15である。入力39及び40はメインマイコン81及びサブマイコン82より出力されるリレー16の駆動信号で、これは後に説明する。入力であるウォッチドッグパルス41及び42はそれぞれメインマイコン81及びサブマイコン82から通信線13、12経由で入力される。

このウォッチドッグパルス41、42を用いた各マイコンの動作チェック機構の動作を第5図のタイムチャートに示す。ウォッチドッグパルス41はコンデンサC11、抵抗R11により微分さ

れ、ダイオードD1により半波整流され、その後さらに抵抗R12、コンデンサC12により積分されて信号41aの波形となる。ウォッチドッグパルス42も同様にして信号42aの波形となる。次にこれは比較器CP1、CP2で所定のスレッシュホールド電圧Vth1、Vth2と比較され、それより大きいとき“1”、小さいとき“0”レベルの論理信号41b、42bに変換される。信号41bはこのまま第4図上部の各アンドゲートへ信号41cとして送られるが、信号42bはインバータI1及びアンドゲートA1により $42c = [41b \text{ の反転}] \cdot 42b$ （・はアンド）に変換されて上部の各アンドゲートへ送られる。ここで信号41b、42bが“1”のときがウォッチドッグパルスが正常に出力されているときを示し、従って対応するマイコンが正常であることを意味する。第5図の区間(i)ではサブマイコン82が異常、メインマイコン81が正常で、このとき信号41b = “1”によりゲート信号14の各々がFET18~21へ印加される。区間(ii)

ではメインマイコン81、サブマイコン82両者が正常であり、このときも信号41b = “1”によりメインマイコン81からのゲート信号14が出力される。区間(iii)では、メインマイコン81だけが異常であり、このとき信号42 = “1”となってサブマイコン82からのゲート信号15の各々がFETへ出力される。区間(iv)では、メインマイコン81、サブマイコン82両者が異常で、両者のゲート信号14、15ともに出力されない。以上から、両マイコン正常時は、メインマイコン81からのゲート信号が出力され、一方のみ正常のときはその正常マイコンからのゲート信号がFET19~21へ出力され、これは後述のソフト切換えのときに重要な役割を果たす。

第4図の入力39又は40はメインマイコン81又はサブマイコン82から出力されるが、その値“0”、“1”は次のようにして定められる。即ち、メインマイコン81、サブマイコン82で同じ演算を行っており、常に演算結果を比較することによって互いに監視を行い、演算結果に大き

な差がある場合には、どちらかのマイコンが故障であると見なして入力39、40を各マイコンがともに“0”とする。この故障以外のときはともに“1”である。入力39、40がともに“1”のときは、ノアゲートN1出力は信号41b又は42bの少なくとも一方が“1”（正常）なら“1”となり、FET F1をオンとするのでリレー16（第1図）は通電してモータ7への電流が供給される。しかしもし入力39、40が“0”、即ちマイコン故障時にはノアゲートN1出力は常に“0”でFET F1はオフのままとなり、モータ7への供給電流はリレー16で遮断される。このようにして、マイコン故障時にその異常動作のためにハンドルが動かなかったり意図しない方向に回転するという危険が避けられ、フェールセーフ動作が保障される。しかしこのままでは、故障発生時にモータ電流を急激に遮断することになり、ハンドルが急に重くなり、ハンドルを急に操作できなくなるばかりではなく、ハンドルを持つ手を傷つけることにもなりかねない重大な問題が

発生する可能性がある。従ってモータ電流の供給遮断は徐々に、ソフトに行う必要がある。

このソフト切換の動作は各マイコンで実行される。そのための処理フローチャートを第6図及び第7図に示す。これらのプログラムはメインマイコン81、サブマイコン82の双方に備えられ、正常時には常に動作する。まず第6図の処理は相手マイコンのウォッチドッグパルスが通信線12、13経由で入力されるごとに割り込み起動され、まず割込発生時点の内蔵フリーランニングカウンタ(FRC)の値を読み込み(ステップ601)、その値がオーバーフローしているか否かを調べ(ステップ602)、オーバーフローしていなければ $Twd = FRC$ 、 $FRC = 0$ として(ステップ603、604)割込から復帰する。スリーランカウンタがオーバーフローしている時には、所定の時間内に割込がかからなかった、つまりウォッチドッグパルスの間隔が異常に長かったことを意味するため、 $Twd = 0$ として割込から復帰する。

第7図がソフト切換えの制御を行う処理で、これは一定周期毎に起動される。起動されると、まず相手マイコンのウォッチドッグパルス周期 $T_w d$ (第6図の処理で求められた値)が、 $T_\alpha < T_w d < T_\beta$ という所定の範囲に入っているかどうかを調べ(ステップ701)、入っているときは通常制御を行う。即ち、リレー駆動信号である第4図切換ロジック17の入力39、40を“1”とし(ステップ702)、また入力されたトルク値及び車速値から、モータ電流のチョッピング制御を行う時のFETのオンデューティ比 D_t を決定し(ステップ703)、デューティ比の最大値 D_{tm} の値を決定した値 D_t に設定する(ステップ704)。次にデューティ比 D_t の符号を調べ(ステップ705)、これが正のときはFET20をデューティ比 D_t でオンオフし、FET22を常時オン、他をオフとする(ステップ706)。これによりデューティ比 D_t で定まる大きさのモータ電流 I が第1図の実線矢印方向に流れる。 D_t の符号が負のときはFET18をデューティ比 $|D_t|$ で

オンオフし、FET21をオン、他をオフとする(ステップ707)。このときのモータ電流は点線矢印の方向である。

ステップ701でフェール条件となったときは、すぐにリレー16をオフとせず、まずデューティ比の最大値をフェール条件に入る直前の D_{tm} から1だけ小さくする(ステップ708)。ここでデューティ比は通常%で表されるが、1というのは本処理で扱う所定の単位大きさを意味するとする。次に D_{tm} の符号を調べ(ステップ709)、これが正であれば通常制御時と同様にトルク値と車速値からデューティ比 D_t を決定し(ステップ710)、この値がステップ708で求めた D_{tm} 以上なら $D_t = D_{tm}$ とし(ステップ711、712)、その後通常制御のステップ705以下の出力処理を行う。このときの出力は、デューティ比の最大値が必ず1単位だけ減らされてそれ以下の大きさしか出力されない。2個のマイコン異常が同時に起こることはまずないので、ステップ701で相手の異常を見出した方のマイコンは正常と考

えてよく、従って第4図切換ロジックの動作説明のように正常側マイコンの、ステップ706又は707で設定された出力が切換ロジック717から各FETへ出力される。このような動作は第7図の処理起動ごとに繰り返され、そのたびにデューティ比の最大値 D_{tm} は小さくなって行くので、制御装置からのステアリングへのアシスト力は次第に小さい値とされる。そしてステップ709で $D_{tm} \leq 0$ と判定されたときに始めてリレー駆動信号(入力39又は40)をオフとし(ステップ713)、モータ電流を遮断するから、マイコン異常時に急な力がハンドルに加わることなく、安全性の向上がはかれる。

次に、本発明の他の実施例を説明する。第8図はスロットル弁の制御装置を備えたエンジンとそのエンジンを搭載した車両の駆動系統を示す模式図で、エンジン100の出力は変速機101を介して車両に電動される。エンジンの吸気管105にはスロットル弁103及びエアクリーナ102が設けられており、スロットル弁103は直流モ

ータ106によって閉開駆動される。スロットル弁103の開度は弁位置センサ(回転角位置センサ)104によって検出され、その検出出力信号は制御回路107に入力される。制御回路107は、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダルセンサ108の出力信号に対して、前述の弁位置センサ104の出力信号を一致させるように、モータ106の通電を制御する。即ち、アクセルペダルセンサ108の出力信号を目標値として、スロットル弁をこれに追従させるように制御している。

第9図は、モータ106、スロットル弁103、及び弁位置センサ104の接続関係を示す図で、戻しバネ110によって回動せしめられたスロットル弁103がストッパ(図示省略)に当接して停止せしめられた状態が、スロットル弁103が最も安定した状態である。モータ106に、電流が印加されていない時には、スロットル弁103は上述の安定状態になっていて、これは閉弁状態である。

第10図は制御回路107の実施例を示すもので、メインマイコン、サブマイコン、切換ロジック118、FET114~117から成っている。メインマイコン及びサブマイコンはスロットル弁制御のための2つのセンサ104、108からの信号を入力としてモータ電流の目標値を定める点と、制御されるのがスロットル弁103駆動用のモータ106である点を除けば、他の動作は全く第1図の場合と同じであり、両マイコンが相手のウォッチドッグパルスを監視して異常を検出したときに、徐々にフェールセーフ状態へ移行した後モータへの供給電流をオフとするように制御が行われる。

(発明の効果)

本発明によれば、マイコンを2重系とすることで、マイコンの故障検出角度が極めて上昇するとともに、切換ロジックにも故障検知部を設けているため、2重系としたマイコン群と故障検知部と両者で故障判断を行うことができ、故障検出確度が大幅に向上する。また、故障検知時に、正常側

マイコンの出力信号により制御を行い、その制御の間に出力信号をフェール状態へ次第に以降させた後制御をオフとするので、フェール状態への急激な以降に伴う危険を防止できるという効果がある。

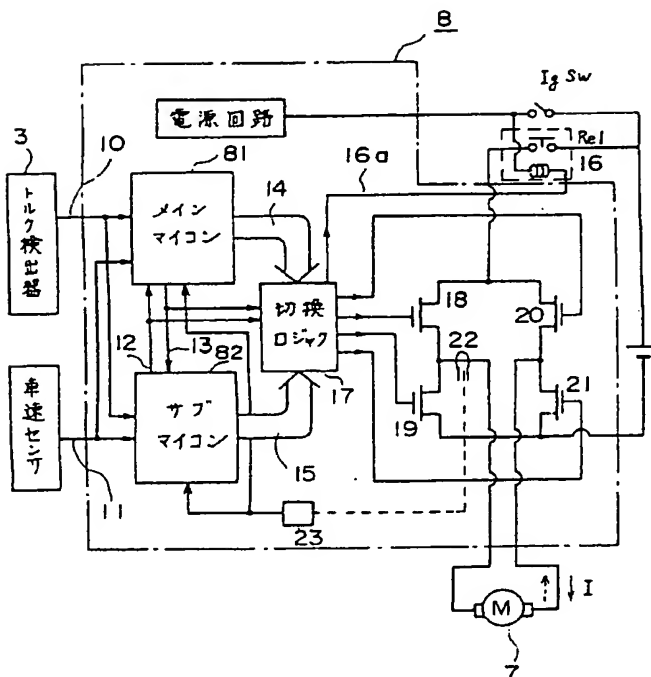
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は電動パワーステアリングシステムの構成図、第3図は操舵トルクとモータ電流の関係を示す図、第4図及び第5図は切換ロジックの回路図及びその動作を示すタイムチャート、第6図及び第7図はマイコンにおける処理のフローチャート、第8図~第10図は本発明の別の実施例を示す図である。

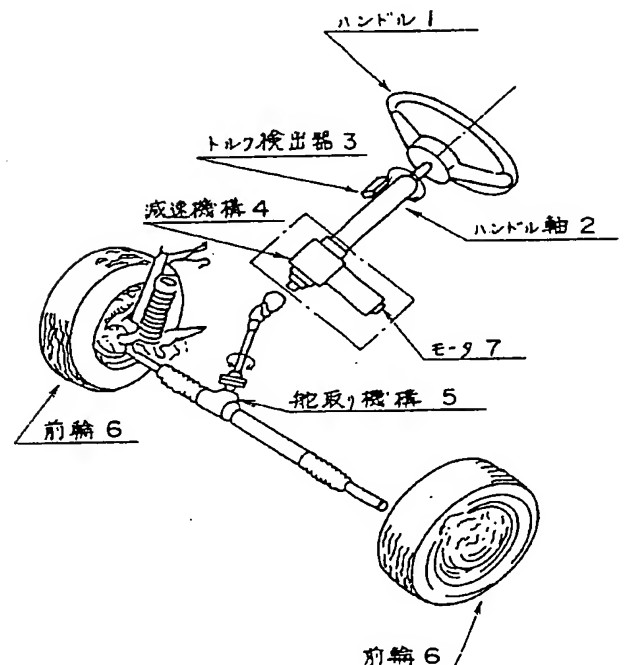
16…リレー、17、118…切換ロジック、18~21…FET、7、106…モータ、41、42…ウォッチドッグパルス、81…メインマイコン、82…サブマイコン。

代理人 弁理士 秋 本 正 実

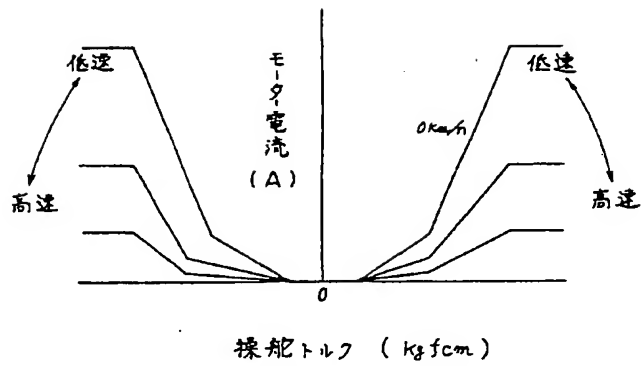
第 1 図



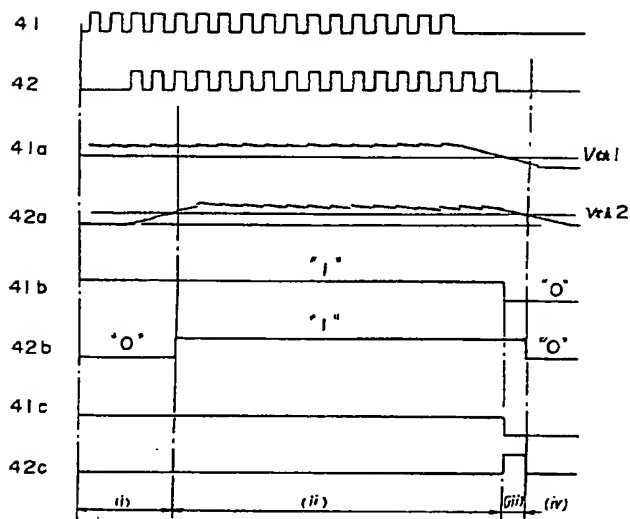
第 2 図



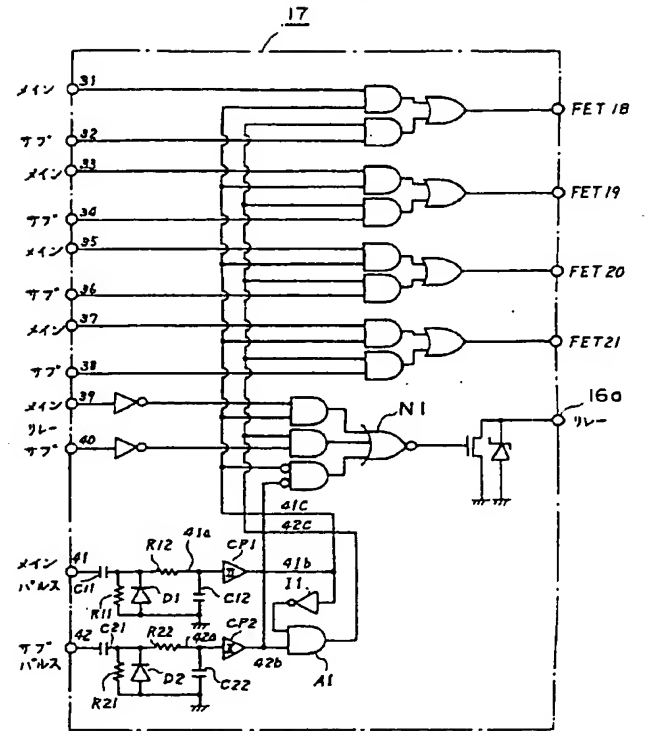
第 3 図



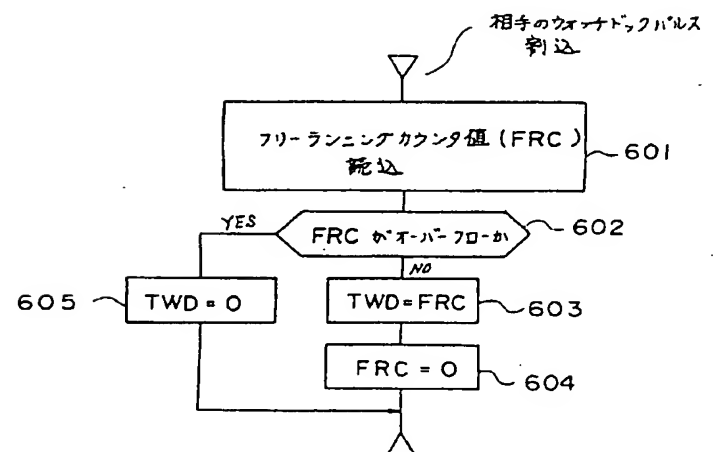
第 5 図



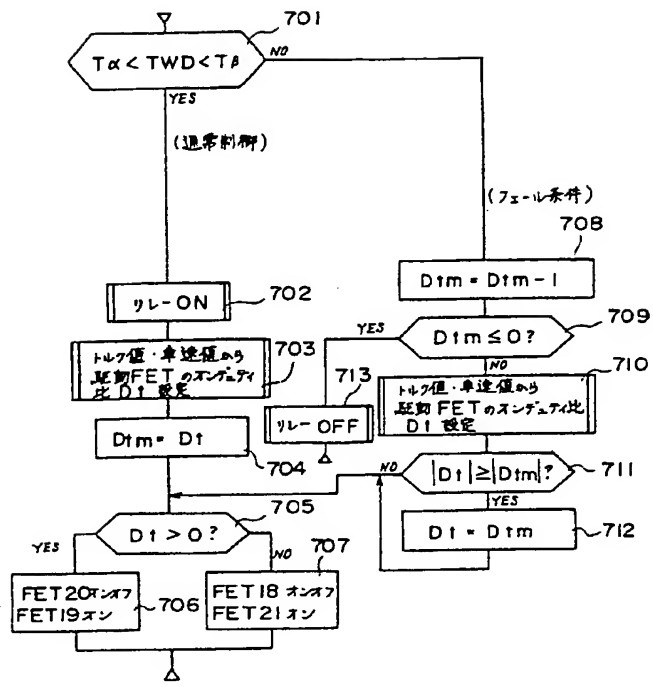
第 4 図



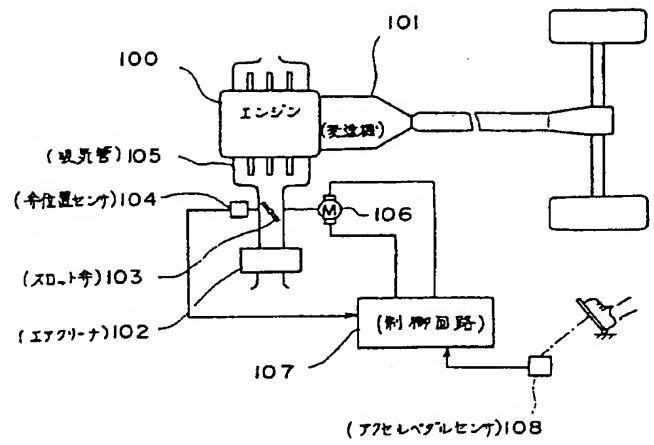
第 6 図



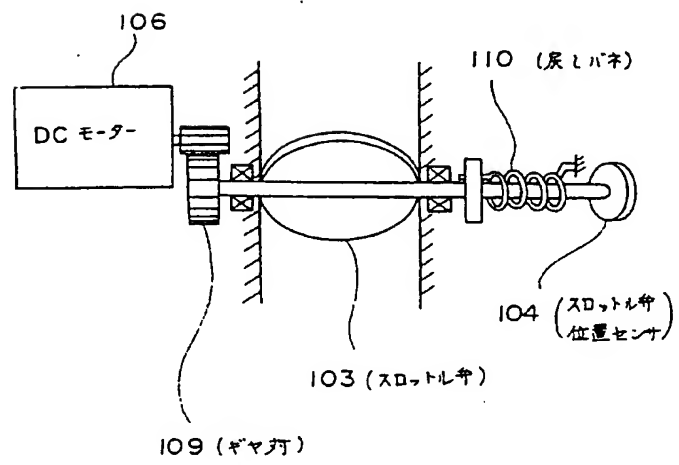
第 7 図



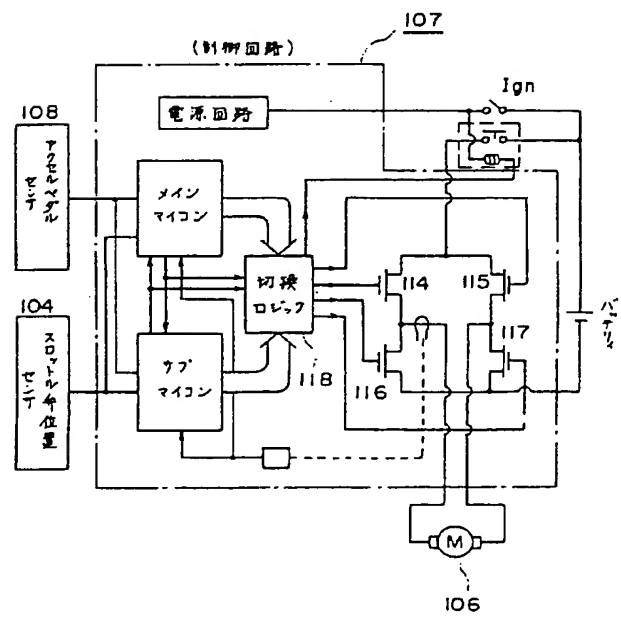
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第1頁の続き

⑤Int. Cl. ⁵

B 62 D 5/04
6/00

F 02 D 11/10

// B 62 D 101:00
119:00

識別記号

庁内整理番号

Q 9034-3D
9034-3D
8109-3G

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成9年(1997)6月3日

【公開番号】特開平4-41960

【公開日】平成4年(1992)2月12日

【年通号数】公開特許公報4-420

【出願番号】特願平2-147383

【国際特許分類第6版】

F02D 45/00 370

B60G 17/015

B60K 41/00

B62D 5/04

6/00

F02D 11/10

// B62D 101:00

119:00

【FI】

F02D 45/00 370 C 9523-3G

B60G 17/015 9143-3D

B60K 41/00 9428-3G

B62D 5/04 8510-3D

6/00 8510-3D

F02D 11/10 Q 9523-3G

手続補正書(自発)

平成8年8月28日

特許庁長官 殿

発明の詳細な説明の欄

(1) 明細書第5頁第17行目の「電流」を「発生」に補正する。

以上

1. 事件の表示

平成2年特許願第147383号

2. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(510) 株式会社 日立製作所

株式会社 日立カーエンジニアリング

3. 代理人

住所 東京都港区西新橋1丁目6番14号 相馬西新橋ビル

氏名 (5926) 井垣士 秋 本 正 実

電話 東京(3591)4414 番



4. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

5. 補正の内容

別紙のとおり